

Sanierung Ziegel-Sichtfassade, Jesuskirche, Haar b. München

Objektbeispiel:

Mauerwerkssanierung der Ziegelsichtfassaden, 2017.

Bj. 1962

Glockenturm : Grundfläche Turm ca. 16 m²,
Traufhöhe ca. 23 m über OK Gelände

Vorgaben des AG : Der Erhalt der Ziegelsichtfassaden steht
im Vordergrund. Das Objekt ist nicht
in die Denkmalliste eingetragen.

- Mauerwerksbau, Aussteifung über innenliegende Stb.-
Treppenläufe
- Glockenstube als Stb.-Tragwerk mit Ziegel-Vorsatzschale
ausgebildet



Sanierung Ziegel-Sichtfassade, Jesuskirche, Haar b. München



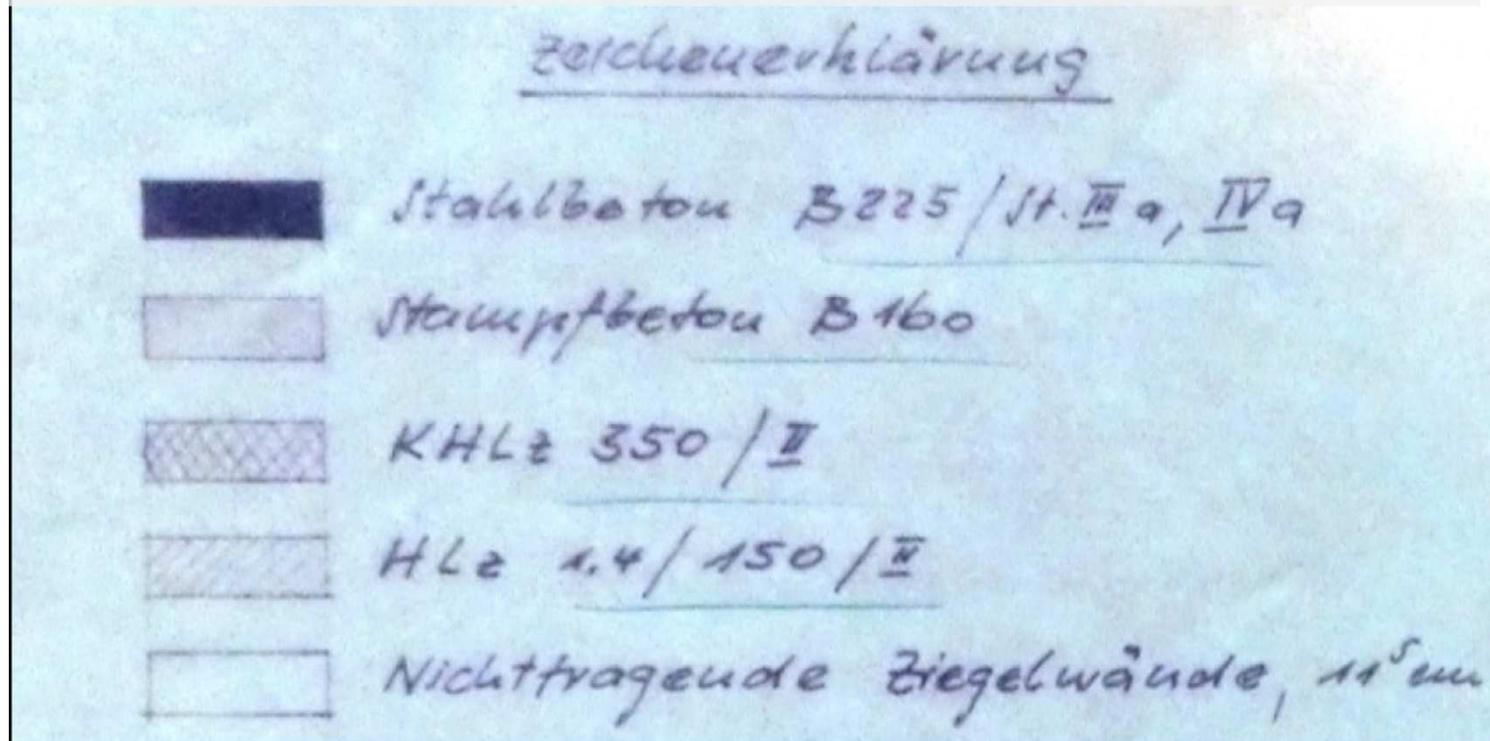
Istzustand 2016:
Blick in das Turminnere

Ostfassade

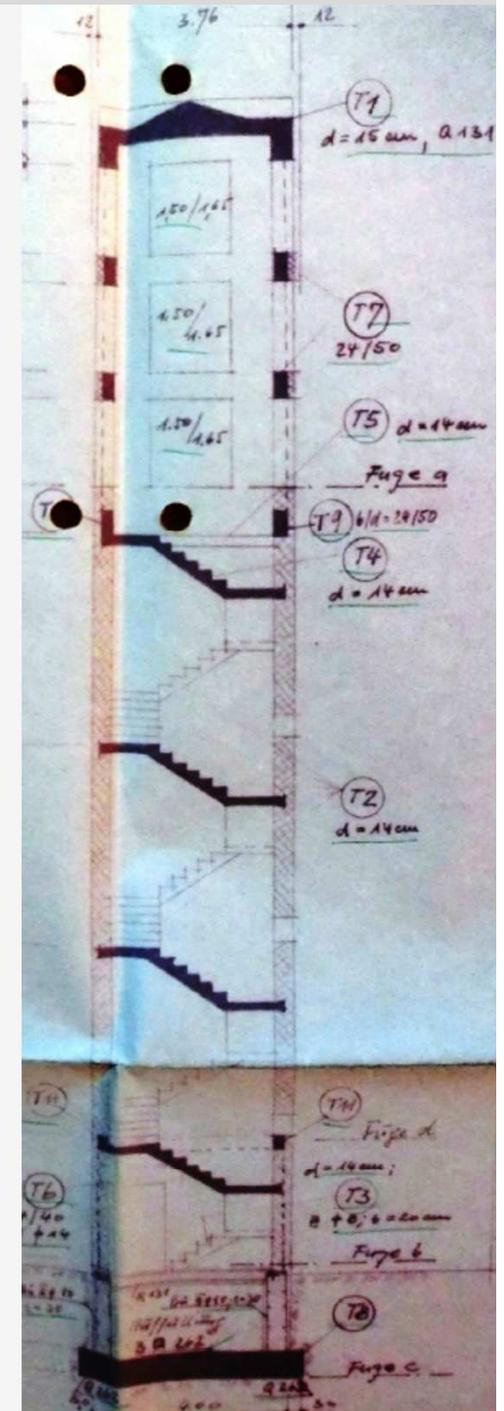


Sanierung Ziegel-Sichtfassade, Jesuskirche, Haar b. München

Historische Unterlagen:



Das Turmmauerwerk wird in Hochlochklinker KHLz 350 - mit Innenputz $\rho \approx 1,8 \text{ t/m}^3$ - ausgeführt. Der Turm ist konisch und läuft von 4.00 m auf 3.76 m Außenmaß zu.*



Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Problemstellung:

- hohe Schlagregenbeanspruchung, exponierte Lage
- Ziegelbruchstücke fallen herab
- Innenbereich (Putze) hohe Feuchte- und Salzbelastung
- Die Innenputze lösen sich ab
- Betonabplatzungen am Stahlbetontragwerk
- Unsachgemäßer Mauerwerkstausch und Fugensanierung



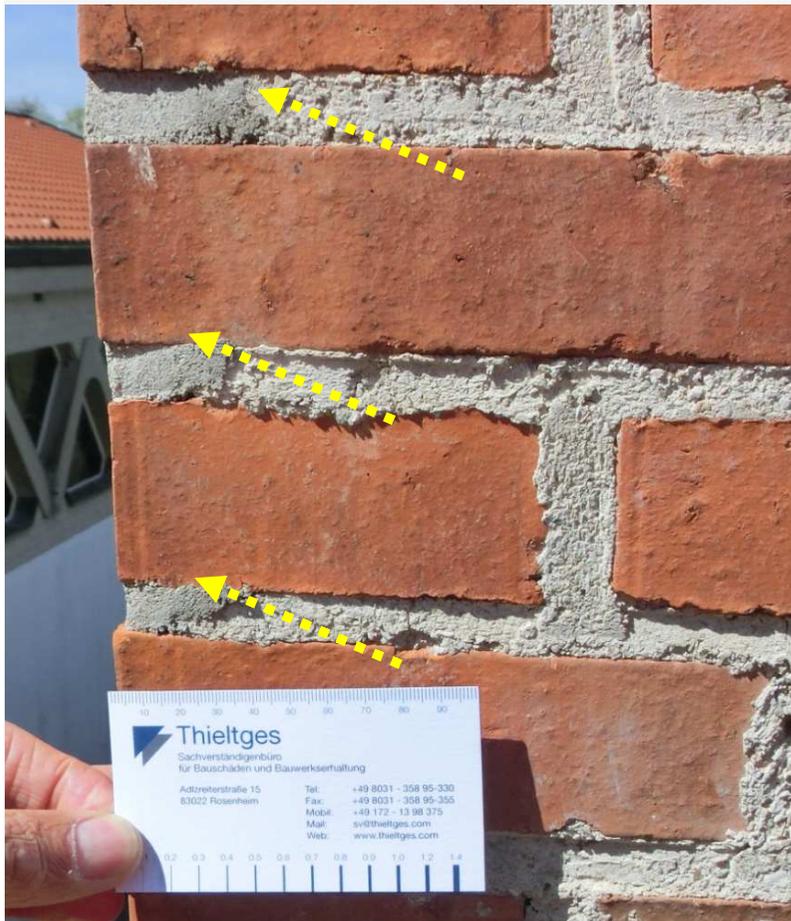
Verkehrssicherheit nicht erfüllt:

Turmseiten im oberen Bereich der Glockenstube mit Edelstahlgewebe bekleidet (wegen herabfallender Ziegelbruchstücke)

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Schadensbild:

Das ursprüngliche Fugenmaterial der Südseite wurde (im Rahmen einer früheren Sanierung) in den gekennzeichneten Bereichen bis zu 20 mm tief ausgetauscht.



Feuchte- und frostbeständige Ziegel (Klinker) neben gering gebrannten Ziegeln.

Sanierung Ziegel-Sichtfassade, Jesuskirche, Haar b. München

Schadensbild:

Frostschaden:

Abschelbungen/Abschuppung, flächige
Ablösungen der Ziegelschale
/Sinterschicht < 1 mm.



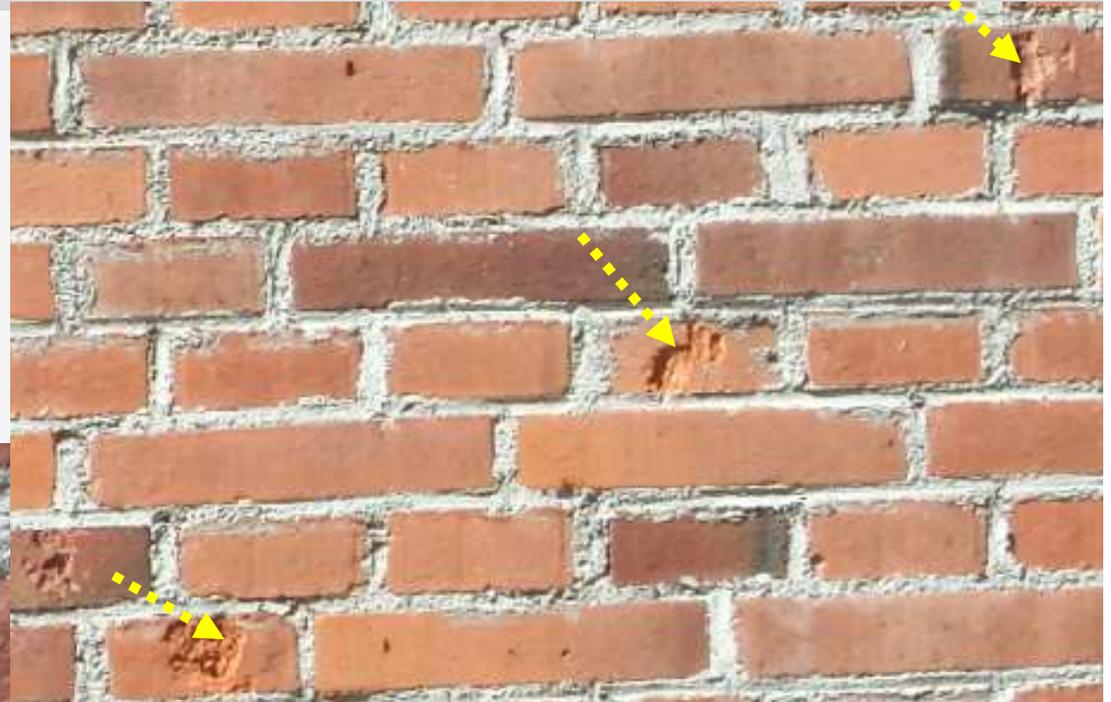
Frostschaden:

Vollständige Ablösung der
Ziegelschale/Sinterschicht < 1 - 2 mm.
Die Ziegeloberfläche sandet unter
Substanzverlust ab.

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Schadensbild:

Mechanische Beschädigungen Ostfassade, bis zur Glockenstube.



Detailaufnahme einer Beschädigung an der Ostfassade. Aufgrund des Schadensbildes ist davon auszugehen, dass die Beschädigungen mit hohem Energieaufwand eingebracht wurden (z.B. Einschüsse).

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Schadensbild innen:



Trocknungsränder,
Korrosionsschäden,
Betonabplatzungen

2016/1/15 14:52

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Schadensbild innen:

Flächige Putzablösungen und
Hohllagen, hohe Feuchte- und
Salzbelastung



Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

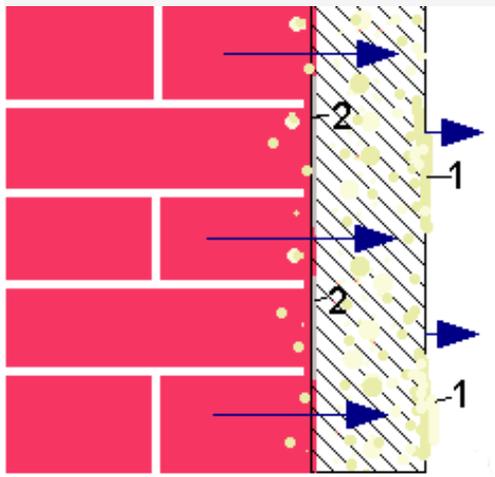


Schadensbild innen:

Etwa in der Mitte der Nordfassade (analog an der Südfassade) verläuft der Trocknungshorizont. In dem zur Westfassade orientierten Bereich sind Feuchte- und Salzbelastungen erkennbar. Der nach rechts, schlagregenabgewandte Bereich, ist schadensfrei.

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Oberputz innen:



Die Innenputze übernehmen, durch die Verlagerung der Verdunstungszone aus dem Mauerwerk an die Putzoberfläche, eine wichtige Schutzfunktion für das Mauerwerk und wirken als Opferputz.

Prinzipische Skizze zur kapillaren Wasserwandung und Salzverteilung.

1 = Verdunstungs- und Salzablagerungszone

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Schadensbild innen, Stahlbetonbauteile:

Nord- u. Westfassade:

An den Treppen- und Podestuntersichten zeigen sich an den Randzonen zum Mauerwerk, Korrosionsschäden, und Betonabplatzungen.

Westfassade

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München



Bohrkernentnahme zur Erstellung einer Feuchte- und Salzbilanz.

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Feuchtebilanz:

Tabelle 1: Ergebnisse der Feuchtemessungen (Feuchtebilanz):

Probe/Entnahmeort/ Beschreibung	abs. FG [M.-%]	max. FG [M.-%]	hygr. FG [M.-%]	DFG kap. [%]	DFG hygr. [%]
1/Ostseite/Klinker Altbestand, ca. 13 m Höhe	0,5	14,9	0,5	3	3
1/Ostseite/Mörtel Altbestand, ca. 13 m Höhe	0,5	13,0	2,1	4	16
2/Westseite/Klinker Altbestand mit Frostschäden, ca. 17 m Höhe	11,9	15,2	0,7	78	5
2/Westseite/Mörtel ausgebessert und Original, ca. 17 m Höhe	8,5	14,9	6,4	57	43
3/Westseite/Vollziegel neu	1,3	7,2	0,5	18	7
4/Westseite/Lochziegel Altbestand mit Frostschäden	6,9	11,8	0,5	58	4
5/Westseite/Lochziegel Altbestand	0,6	10,1	1,1	6	11
6/Ostseite/Lochziegel mit Frostschäden oder mechanischer Beschädigung	0,5	14,3	0,5	3	3
7/Ostseite/Lochziegel Altbestand	0,5	6,8	0,5	7	7

Legende:

FG= Feuchtegehalt

DFG= Durchfeuchtungsgrad

abs.= absolut

hygr.= hygroskopisch

kap.= kapillar

max.= maximal

DFG kap. = abs. FG / max. FG

DFG hygr. = hygr. FG / max. FG

Hohe, kapillare Durchfeuchtungsgrade bei den Proben 2 (Westseite, Klinker Altbestand und Mörtel) und 4 (Westseite, Lochziegel Altbestand).

Die Wasseraufnahme erfolgt überwiegend über die saugfähigen Mauermörtel.

Auf kapillarem Weg wird die Feuchtigkeit an die Mauerziegel weiter gegeben.

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Salzbilanz:

Probe	Sulfatgehalt [M.-%]	Chloridgehalt [M.-%]	Nitratgehalt [M.-%]
1 (Klinker Altbestand)	0,36	<0,1	<0,1
2 (Klinker Altbestand)	<0,1	<0,1	<0,1
5 (Lochziegel Altbestand)	0,11	<0,1	<0,1
7 (Lochziegel Altbestand)	<0,1	<0,1	<0,1

Bewertung der schadensverursachenden Wirkung verschiedener Salzionen in Mauerwerkskörpern nach WTA- Merkblatt 4-5-99/D (Angaben in M.-%):

	gering	mittel	hoch
Sulfate	<0,5	0,5-1,5	>1,5
Chloride	<0,2	0,2-0,5	>0,5
Nitrate	<0,1	0,1-0,3	>0,3

Geringe Salzbelastungen an allen untersuchten Mauerwerksproben.

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Wasseraufnahmeversuche mit dem Karstenschen Prüfröhrchen

Röhrchen- Nr.	5 min	10 min	15 min	Bemerkungen
1 (Westseite)	Fugenmörtel saugt Wasser unmittelbar auf!!			Fugenkreuz Altbestand
2 (Westseite)	Fugenmörtel saugt Wasser unmittelbar auf!!			Fugenkreuz erneuert
3 (Westseite)	1	2	3	Ziegel Altbestand (ohne Fugenanteil)
4 (Westseite)	0	1	undicht!!	Ziegel Altbestand mit Frostschäden (ohne Fugenanteil)
5 (Nordseite)	0	0	0-1	Ziegel Altbestand (ohne Fugenanteil)
6 (Nordseite)	2	3	4	Fugenkreuz Altbestand
7 (Nordseite)	Fugenmörtel saugt Wasser unmittelbar auf!!			Fugenkreuz erneuert
8 (Nordseite)	2	3	3	Ziegel Altbestand (ohne Fugenanteil)

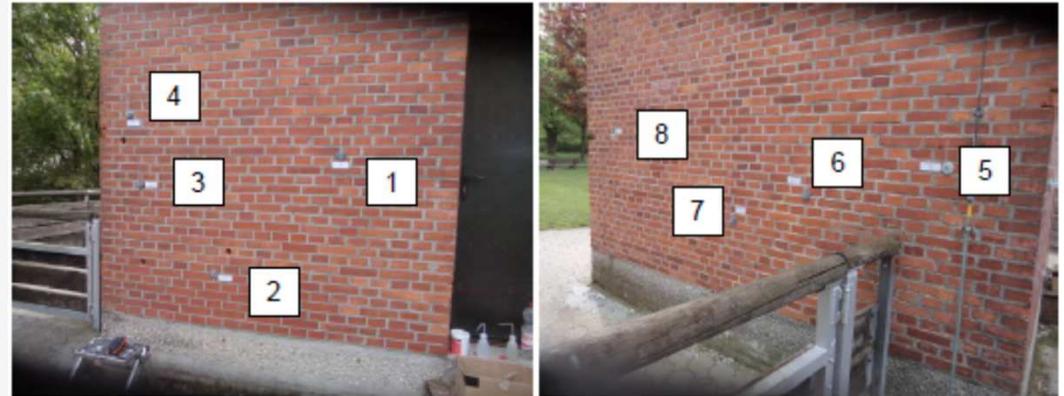


Bild 1: Wasseraufnahmeversuche 1-4 (Westseite)

Bild 2: Wasseraufnahmeversuche 5-8 (Nordseite)

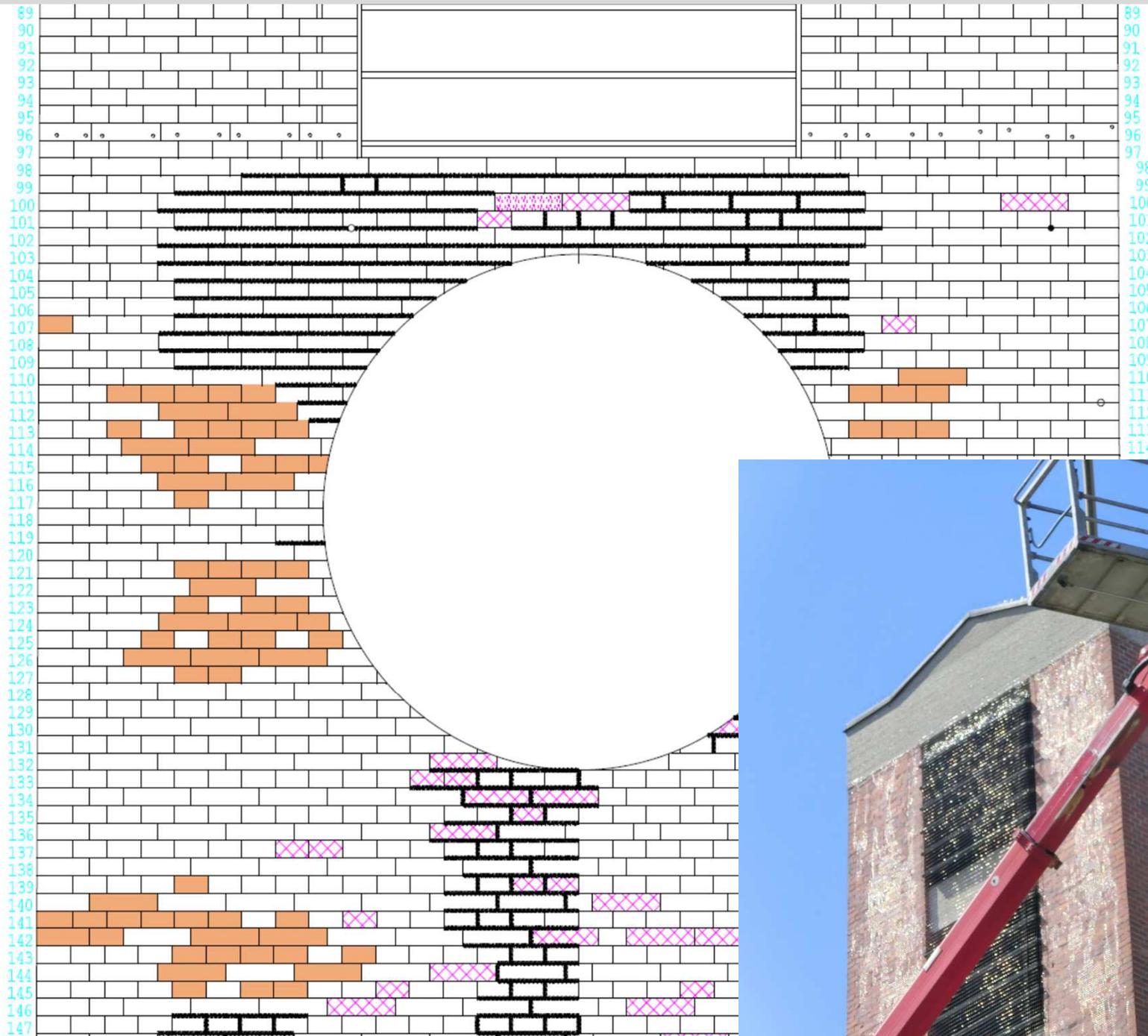
Die vorhandenen Fugenmörtel besitzen überwiegend eine hohe kapillare Saugfähigkeit (Röhrchen Nr. 1, 2 und 7). Dies gilt sowohl für den Altbestand als auch für erneuerte Fugenbereiche. Die Wasseraufnahmemessungen auf den Ziegeloberflächen (ohne Fugenanteile) ergeben geringe Saugfähigkeiten (Röhrchen Nr. 3, 4, 5 und 8). Die Wasseraufnahme findet überwiegend über die Fugenbereiche statt. Auch bei der Wasserbeaufschlagung mit der Spritzflasche („Bewässerungsversuch“) zeigen die Fugen eine deutlich ausgeprägtere Saugfähigkeit gegenüber den Ziegeln/Klinkern.

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München



Schadenskartierung:

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München



Schadenskartierung:



Sanierung Ziegel-Sichtfassade, Jesuskirche, Haar b. München



Schadenskartierung:

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Sanierungskonzept:

- A1 Herstellen einer witterungsbeständigen, wasserabweisenden Ziegeloberfläche. Ergänzung des Restquerschnittes abgewitterter Ziegel durch Steinersatzmaterial.
- A2 Austausch stark geschädigter Einzelziegel.
- A3 Austausch der oberflächennahen Lager- und Stoßfugen durch wasserabweisende Fugenmörtel.
- A4 Schlagregenschutz durch hydrophobierende Imprägnierung der Fassadenflächen (Mauerwerks- und Betonflächen).

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Ausführung:

Beginn 26.09.2017

Fertigstellung Ende November 2017



Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Bemusterung:

Versandanschrift:
 Keilberg Gebäudesanierung
 GmbH & Co. KG
 Wehrstraße 13d
 D-08371 GLAUCHAU
 WE - Tel.: 0376377810

Farbtöne und Strukturen zur orientierenden Vorauswahl
 - keine Beschaffenheitsmerkmale -

Lieferscheinnummer / Datum
 88059162 / 21.09.2017

Auftragsnummer / Datum
 5388442 / 20.09.2017

Pos	Bezeichnung	Anzahl VP.Einh	VK
0030	350008854 Muster Substanz Sonderfarbnr/-Rezept Charge: Muster Substanz Sonderfarbnr/-Rezept 740001 R-FM KZ 0-2 HZ WA 2kg BV: Jesuskirche Haar	1 ST	



Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Arbeitsproben:

Fugenmuster



Originalfassade

gereinigt



Fugenmuster

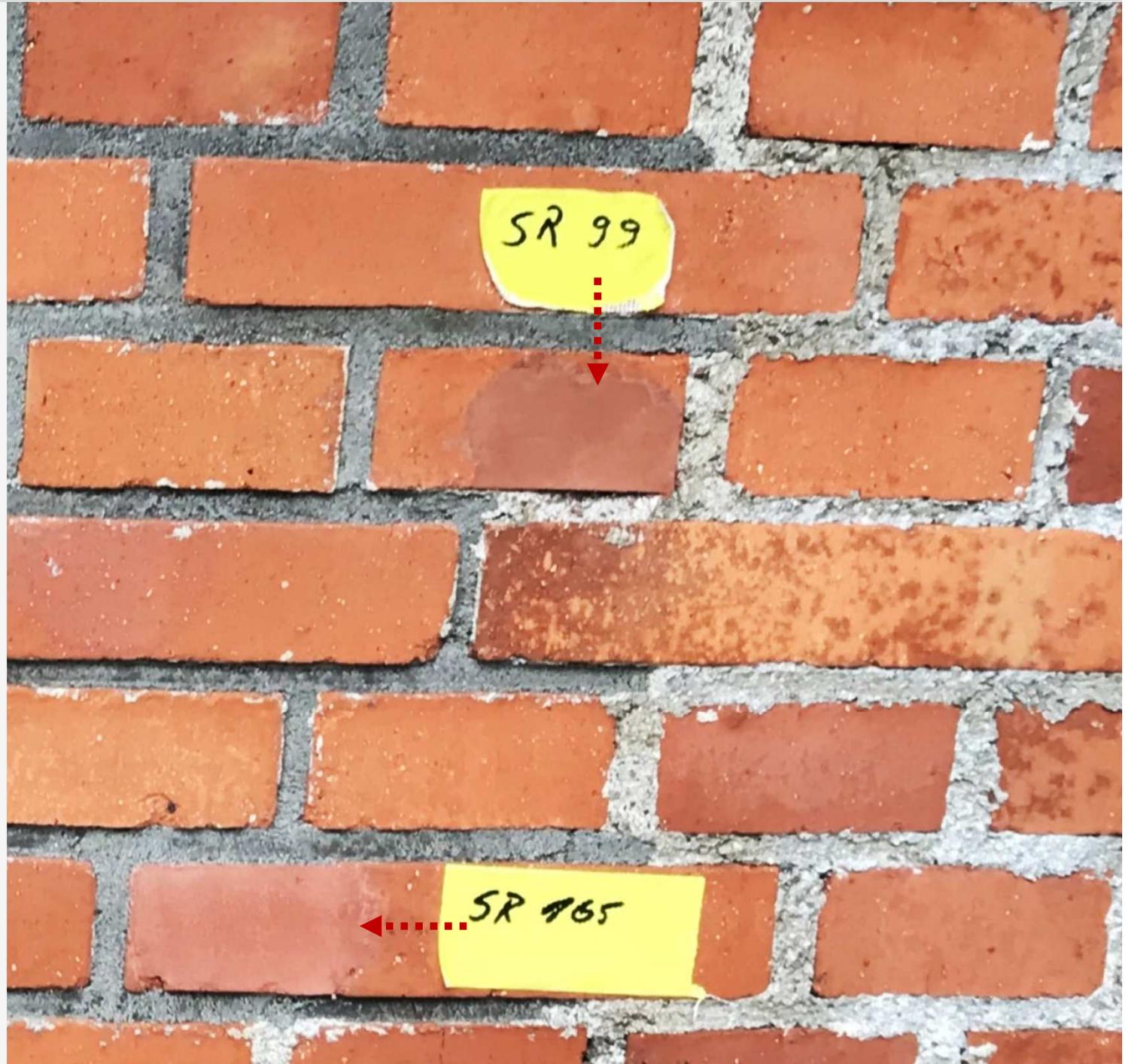


Mauerwerk entfugt

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Arbeitsproben:

Steinersatzmaterial



Sanierung Ziegel-Sichtfassade, Jesuskirche, Haar b. München

Arbeitsproben,

Bemusterung:

Steinersatzmaterial



Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Detailansicht:

Fassadenflächen nach der Entfugung
mittels Handfräse.



Ent- und Verfugungsarbeiten

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München



Einbringen des
neuen Fugenmörtels
mit dem Fugeisen.

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Detailansicht:

- Teilersatz der Leibung mit Ersatzziegeln.
- Ausbohren der alten Befestigungsanker.



Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München



Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München



Flankierende Maßnahmen:

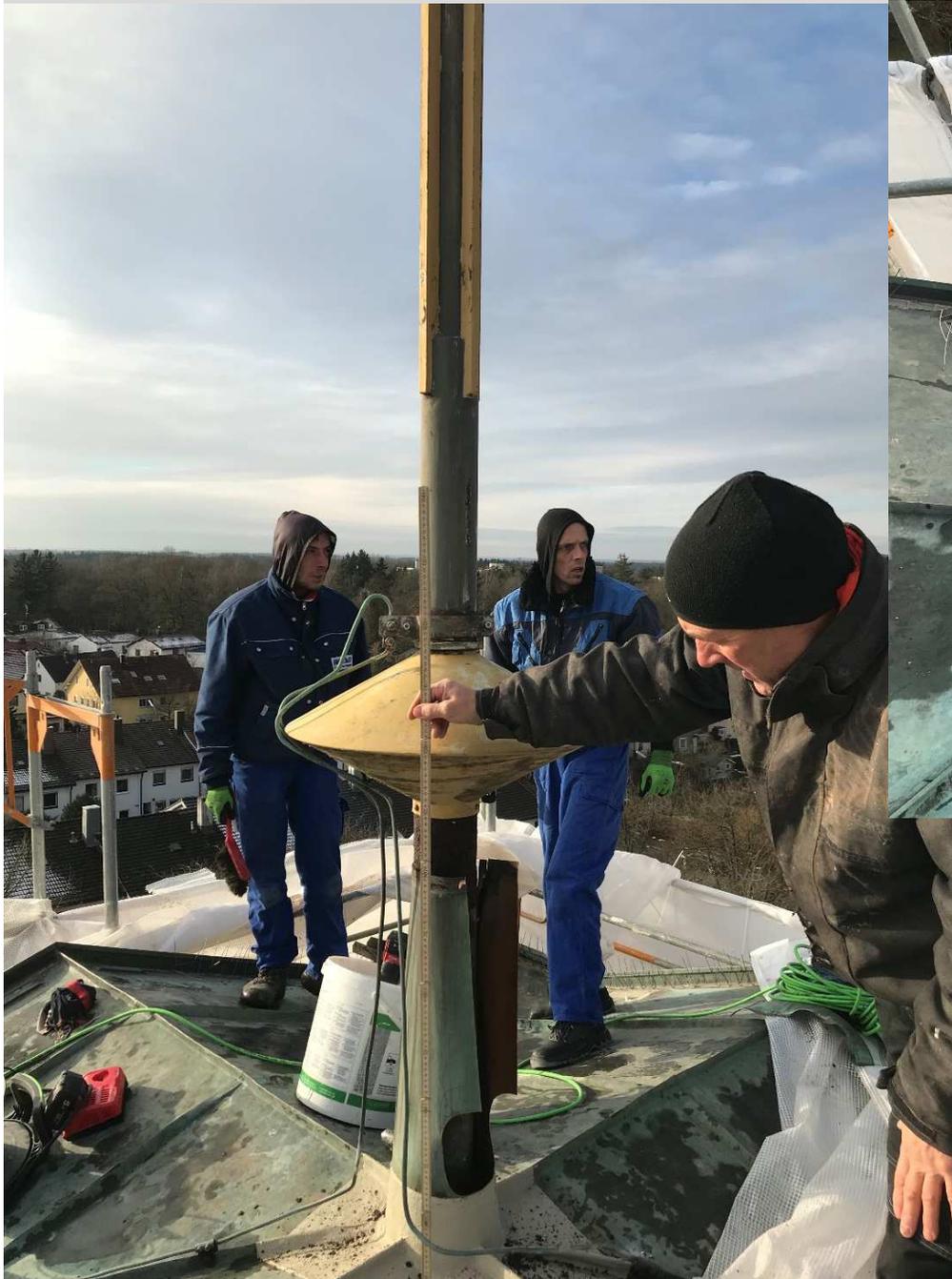
Ersatz der Fensterbänke, konstruktiver

Schlagregenschutz.

Wiedermontage der restaurierten
Turmuhr.



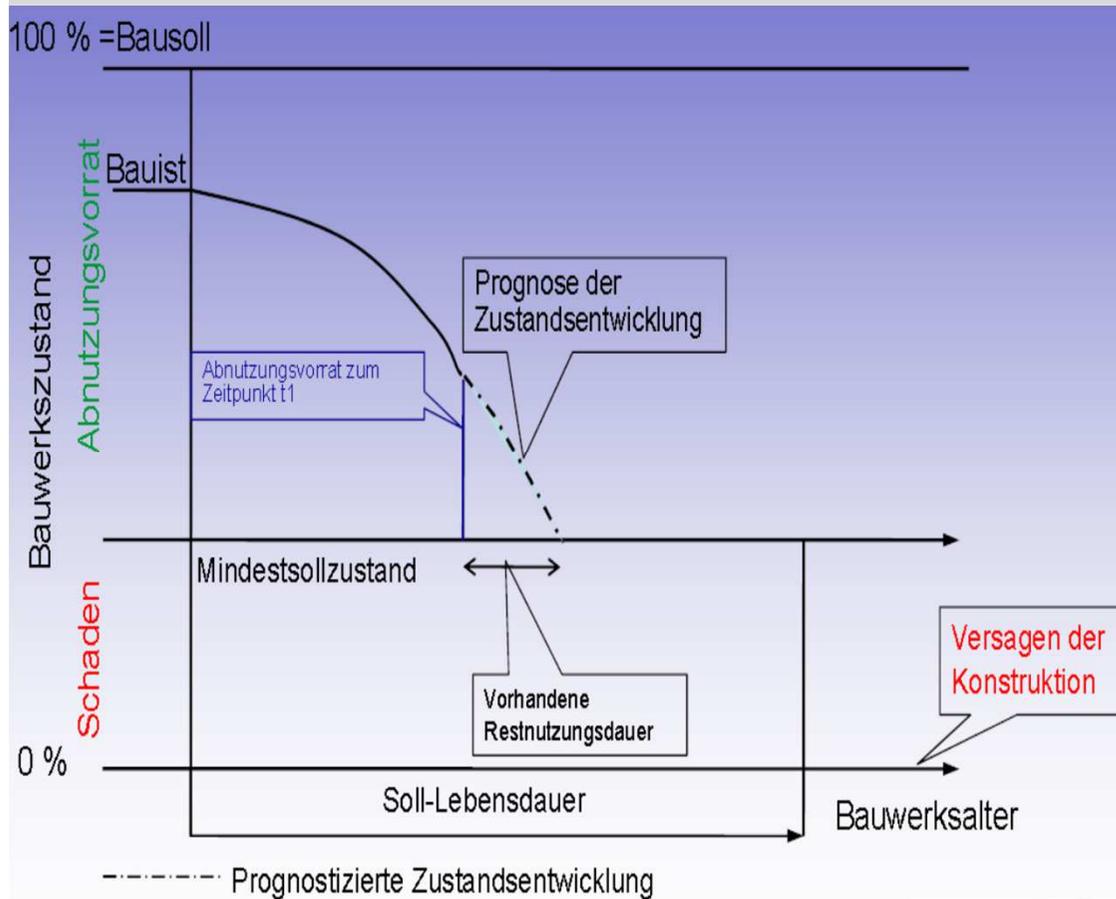
Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München



Flankierende Maßnahmen:

- Sanierung Turmdach.
- Restaurierung Turmkreuz.

Instandhaltung



Instandhaltung
Oberbegriff für
Wartung, Inspektion, Instandsetzung
und Verbesserung
(in Anlehnung an DIN 31051)

Ohne **Instand(er)haltung** wird jedes Bauwerk irgendwann versagen.

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Wartungsplan:

Ziff.	Zeitraum	Maßnahmen
A	Im 1. Jahr nach der Instandsetzung.	<ul style="list-style-type: none">- Visuelle Inspektion der Erhaltungszustände der Oberflächen mit dem Fernglas.- Überprüfung der Wasseraufnahme nach Karsten an den schlagregenbelasteten Fassadenseiten.
B	Vor Ablauf der Gewährleistungszeit (nach 4 Jahren).	<p>Einsatz eines Fassadensteigers:</p> <ul style="list-style-type: none">- Visuelle Inspektion der Erhaltungszustände der Oberflächen.- Überprüfung der Wasseraufnahme nach Karsten an den schlagregenbelasteten Fassadenseiten.- Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Inspektionen muss vom AG entschieden werden, ob das Oberflächenschutzsystem (OS1) an stark beanspruchten Fassaden erneut zu applizieren ist.
C	nach 10 Jahren	<ul style="list-style-type: none">- Aufgrund vorliegender Erfahrungen muss nach einer 10-jährigen Nutzungszeit, unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Inspektionen vom AG entschieden werden, ob das Oberflächenschutzsystem (OS1) an stark beanspruchten Fassaden erneut zu applizieren ist. Nach dem in der Literatur dokumentierten Kenntnisstand, können bei frei bewitterten Oberflächenschutzsystemen (OS1) Nutzungszeiten von 10-15 Jahren als realistisch eingeschätzt werden. Nutzung bezieht sich hierbei auf die technische Funktionalität. Ästhetische Gesichtspunkte können eine frühere Erneuerung/Überarbeitung des OS bedeuten.- Sonstige Instandhaltungsmaßnahmen nach Bedarf und Festlegung durch den Sachverständigen.
D	Danach alle 10 Jahre	Maßnahmen wie B.

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Objekt nach der Fertigstellung



Endzustand nach der Sanierung

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.



Thieltges Sachverständigenbüro für Bauschäden
und Bauwerkserhaltung,
Adlzreiterstraße 15, 83022 Rosenheim

www.thieltges.com

Mauerwerkssanierung Jesuskirche Haar b. München

Instandhaltung denkmalgeschützter Fassaden im Spannungsfeld zwischen Richtlinie(n) und Denkmalanforderung

Aus der Sicht des Sachkundigen Planers

Erfahrungsbericht

Sanierung Glockenturm Jesuskirche, Haar b. München

Vortrag Thieltges

Daten zur Person Rainer Thieltges

Geschäftsadresse Thieltges Sachverständigenbüro für Bauschäden und
Bauwerkserhaltung, Adlzreiterstraße 15, 83022 Rosenheim
www.thieltges.com

Thieltges Gmbh & Co. KG,
Ingenieure + Bausachverständige, www.projektsteuerung.de



Berufliche Laufbahn	2016	Verleihung des RAL-Gütezeichens „Planung der Instandhaltung Betonbauwerke“
	2015	Zertifizierter Sachverständiger für Betonschäden und Betoninstandsetzung (GUEP)
	2015	Zertifizierter Sachkundiger Planer für Betoninstandsetzung (GUEP)
	2013	Mitglied im Prüfungsausschuss für Sachverständige der Bauinnung München
	2010	Fassadenpreis der Stadt München, lobende Erwähnung „St. Matthäuskirche“
	2009	Bausachverständiger für Schäden an Gebäuden, zertifiziert nach DIN EN ISO/IEC 17024, ID-Nr. 42691
	2008	öffentlich bestellter u. vereidigter Sachverständiger, Mauerwerk, Betonbau (HWK für München und Obb.)
	2006	Sachverständiger für Schäden an Gebäuden und Gebäudeinstandsetzung (TÜV) ID-Nr. 0000042691
	1993	Geschäftsführender Gesellschafter, Thieltges GmbH & Co.KG, Ingenieure + Bausachverständige, www.projektsteuerung.de

Instandhaltung ist der Oberbegriff für

Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung

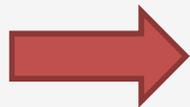
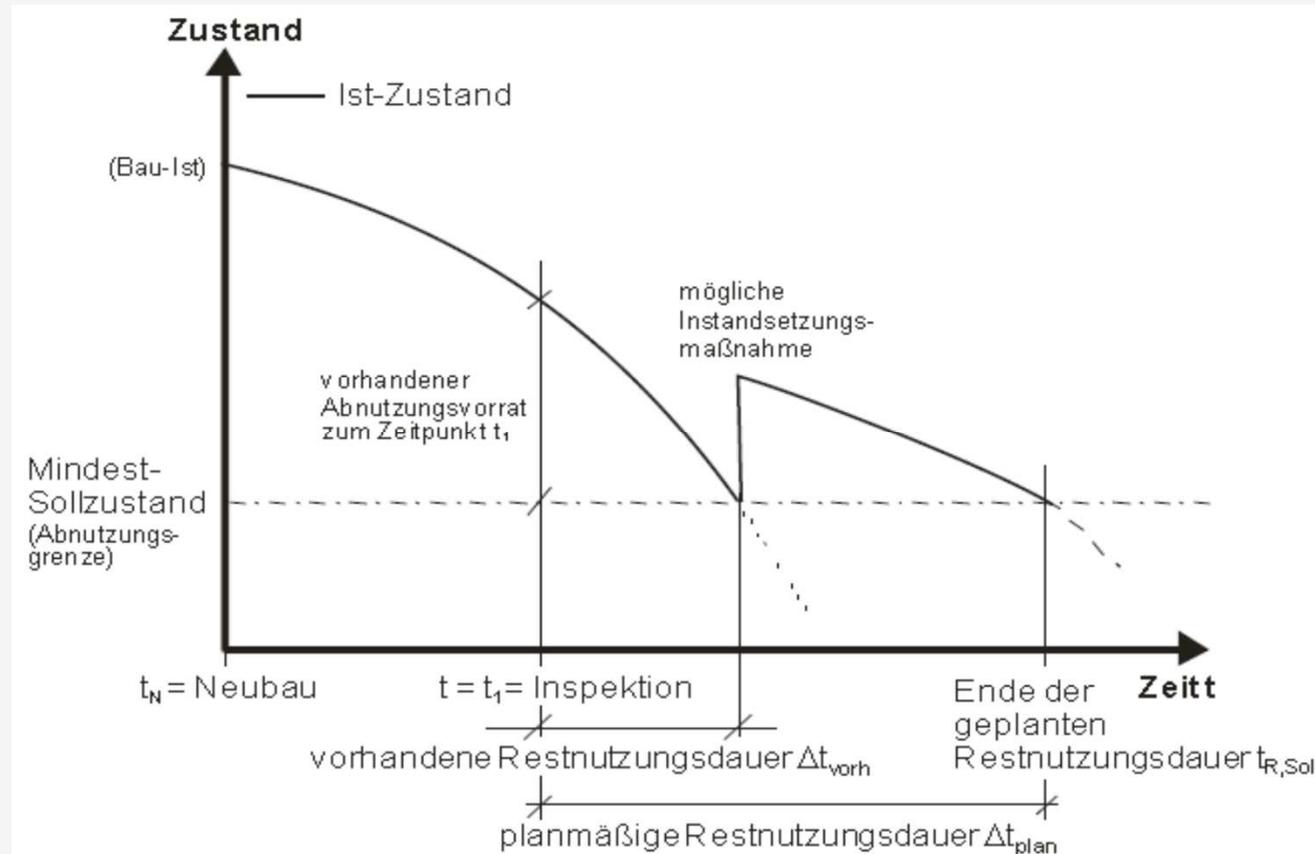
(in Anlehnung an DIN 31051)



Denkmalpflegerischer Ansatz = **Erhaltung der historischen Charakteristik
(Technik nachrangig)**

Ohne **Instand(er)haltung** wird jedes Bauwerk irgendwann versagen

Ansatz Richtlinien



Technischer Ansatz der Richtlinien =
Erhaltung der technischen Leistungsfähigkeit
(keine Anforderungen an die Optik)

ohne **Instandhaltung** wird jedes Bauwerk irgendwann versagen

Gegenüberstellung der Ansätze

Ansatz Richtlinie

(technischer Ansatz)

Erhaltung, Wiederherstellung oder Verbesserung der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit von (Beton) Bauteilen für die planmäßige Restnutzungsdauer.

Denkmalpflegerischer Ansatz

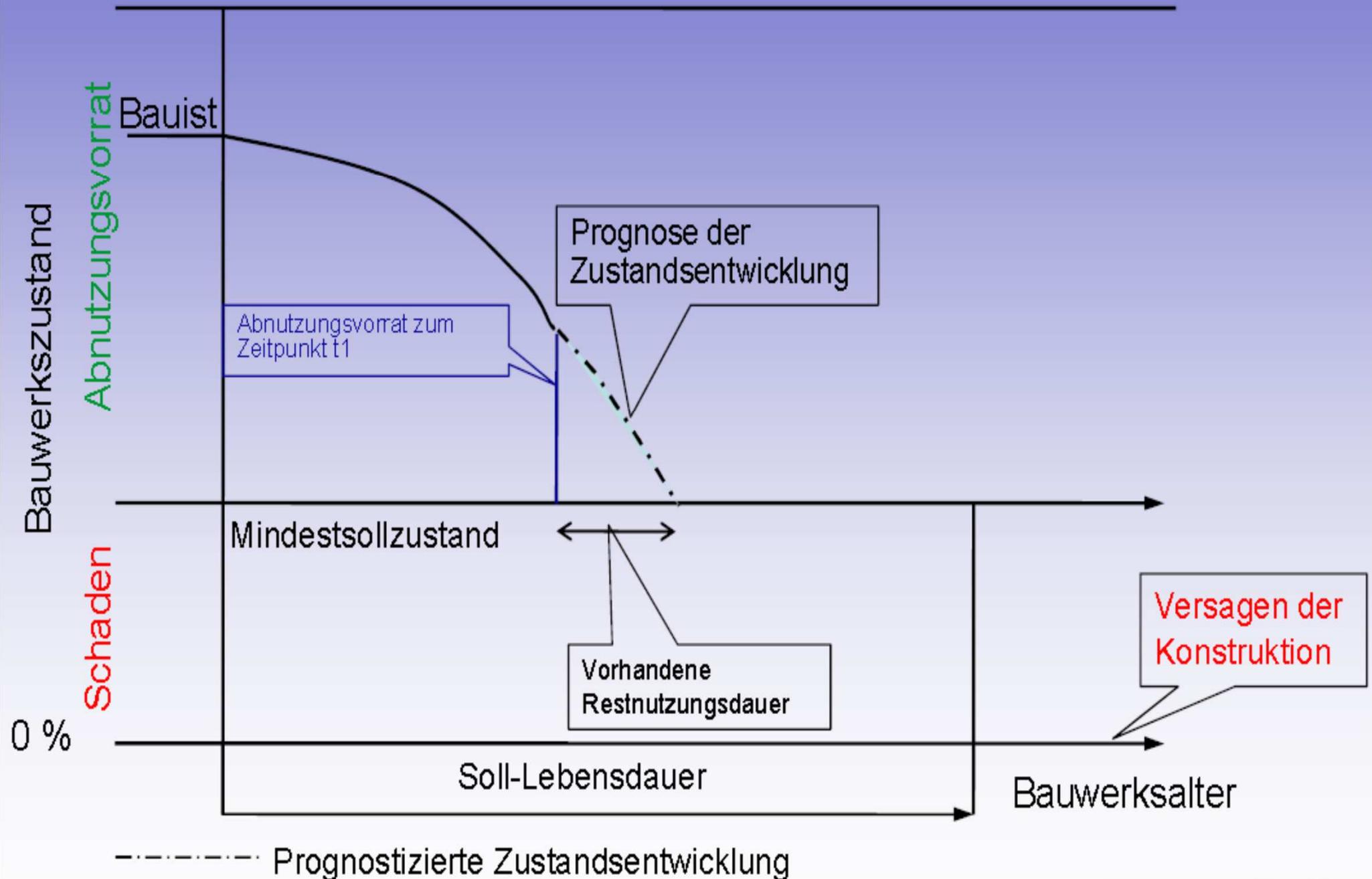
Bewahrung der historischen Charakteristik und Optik für die planmäßige Restnutzungsdauer



Die vom Auftraggeber/Denkmalenschutz festzulegende (planmäßige) Restnutzungsdauer wird mit „ewig“ angesetzt.

Instandsetzung Glockenturm Kapernaumkirche München

100 % = Bausoll



Ende Vortrag 1. Teil

2. Teil, Ausblick